

Paper1

基于在体多对比磁共振成像技术对颈动脉粥样硬化的分类

背景：最新研究表明，在体和离体磁共振成像技术（MRI）可以定性分析颈动脉粥样硬化斑块的成分，例如：纤维组织，脂质/坏死核，钙化，出血和血栓。本研究目的在于探索在体高分辨率多对比 MRI 是否可以依据美国心脏协会标准对颈动脉斑块进行分类。

方法与结果：60 例计划接受颈动脉内膜剥脱术的患者（男 54 例，平均年龄 70 岁），在获得知情同意后用 1.5T 磁共振扫描。使用标准化方案获得颈动脉的 4 种不同对比度图像（TOF 和 T1, PD, T2 加权），最佳体素大小为 0.25X0.25X1mm³；将颈动脉斑块完整地去除并进行组织学检查。MRI 图像和组织切片被各自独立审查，分类和比较。总体来说，通过 MRI 获得的斑块分类和美国心脏协会分类基本一致：Cohen' s k（95%CI）为 0.74（0.67~0.82），加权 k 为 0.79。MRI 分类的灵敏度和特异度分别为如下：I-II 型病变，67%和 100%；III型病变，81%和 98%；IV-V 型病变，84%和 90%；VI 型病变 82%，91%；VII 型病变，80%和 94%；VIII 型病变，56%和 100%。

结论：体内高分辨率多对比成像 MRI 能够区分中期和晚期颈动脉粥样硬化病变，也能够区分早期和中期颈动脉斑块（Circulation.2002; 106: 1368-1373。）

关键词：磁共振成像 动脉粥样硬化 颈动脉

Paper 2

纤维帽破裂与短暂性脑缺血发作和中风高度相关的磁共振成像研究

背景：高分辨率磁共振成像技术（MRI）已被证明能够区分人类颈动脉斑块完整/厚的纤维帽与薄/破裂的纤维帽。这项研究的目的是确定 MRI 识别出的纤维帽变薄或破裂是否与近期短暂性脑缺血发作（TIA）有关。

方法与结果：53 例计划进行颈动脉内膜剥脱术的患者（男 49 例，平均年龄 71 岁）。28 例单侧颈动脉有病变且近期有 TIA 或中风史，25 例无症状。获得知情同意后，术前行 1.5T GE Signa 扫描仪进行颈动脉 MRI 检查，T1, PD, T2 加权和 3D TOF 扫描。根据之前报道过的 MRI 标准，采用盲审法，将颈动脉斑块的纤维帽分为完整厚，完整薄/破裂。数据显示：有症状的患者中，70%纤维帽破裂，9%是厚纤维帽，有较强的统计学意义，（P=0.001，Mann-Whitney 测试纤维帽状态与症状）。纤维帽破裂病人发生短时脑缺血或卒中的机会是完好厚纤维帽病人的 23 倍（95%CI=3,210）。

结论：MRI 确定的破裂的纤维帽与 TIA 或中风发作高度相关。正在进行的前瞻性研究将确定由 MRI 显现的纤维帽特征对随后发生缺血事件的风险的预测价值。（Circulation.2002; 105: 181-185。）

关键词：磁共振成像 动脉粥样硬化 颈动脉 卒中

Paper 3,4 (是一篇综述, 分两部分陈述, 网上有翻译版)

Paper 5

颈动脉斑块出血: 高分辨率 MRI 研究

背景和目的: 高分辨率多对比磁共振成像技术 (MRI) 已发展成为鉴定颈动脉粥样硬化斑块成分 (如坏死核心、纤维基质、和出血/血栓) 的有效工具。脂质含量大、薄纤维帽和斑块内出血等是导致斑块不稳定的可能性因素, 确定斑块出血的时期可以帮助了解生物活性斑块的发展历程和现状。本研究的目的是使用高分辨率 MRI 制定不同出血阶段的标准。

方法: 27 例计划进行颈动脉内膜剥脱术 (CEA) 的患者, 在 1.5T GE Signa 上扫描 (序列: 3D TOF, 双反转恢复序列 (黑血序列), T1, PD 和 T2 加权)。两名判读者, 事先不知道组织类型, 对 MRI 图像进行了回顾, 使用改良的脑出血标准, 将出血分为新鲜/近期和陈旧的类别。CEA 标本连续切片并根据是否出血和出血阶段进行分级。

结果: 在 145/189 (77%) 的患者颈动脉斑块在组织学被鉴定有出血。MRI 以高敏感度 (90%) 和中特异度 (74%) 检测出血, MRI 图像和组织学特征中度一致 (Cohen $k=0.7$, 评估者 1: 95% CI: 0.5-0.8; 评估者 2: 95% CI: 0.2~0.6,) , 两个 MRI 判读者中度一致 ($k=0.4$, 95% CI: 0.3-0.6)

结论: 多对比 MRI 以高灵敏度和中特异度检测和区分不同时期的颈动脉斑块内出血 (Stroke.2004; 35: 1079-1084。)

关键词: 颈动脉斑块 颈动脉 磁共振成像 出血

Paper6

基于磁共振成像检测颈动脉粥样硬化斑块破溃，钙化和血栓形成

急诊科一名 62 岁的男子，主诉严重头痛，左眼视野减小。初步体检证明新发左侧同位异性偏盲症，预示着后期中风发作。患者的头部 CT 显示，在右后壁和枕叶，明显有一个 2.3~3.7cm 急性出血。进行常规血管造影术，显示为颈内动脉 90% 狭窄，无破溃。卒中发作指标及超声心动图为阴性。随后，用相控阵颈动脉线圈和高分辨率（0.3X0.3mm 像素）多重加权序列进行颈动脉磁共振检查，确认双侧颈动脉狭窄，有钙化和溃疡，左颈动脉有血栓形成（图 1 和图 2）。中风完全康复后，患者进行了分期的双侧颈动脉内膜剥脱术。标本的组织学检查证实了 MRI 的检查结果：双侧溃疡和左壁血栓形成（图 3）。

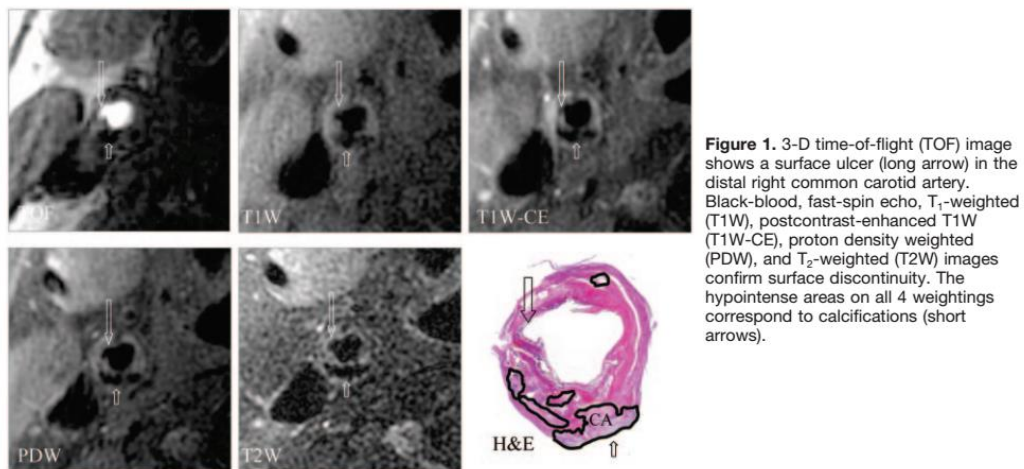


Figure 1. 3-D time-of-flight (TOF) image shows a surface ulcer (long arrow) in the distal right common carotid artery. Black-blood, fast-spin echo, T₁-weighted (T1W), postcontrast-enhanced T1W (T1W-CE), proton density weighted (PDW), and T₂-weighted (T2W) images confirm surface discontinuity. The hypointense areas on all 4 weightings correspond to calcifications (short arrows).

图 1. 3D TOF 图像显示右侧颈总动脉的表面溃疡（长箭头）。黑血，快速自旋回波，T1 加权，增强 T1W（T1W-CE），质子密度加权（PDW）和 T2 加权图像证实了血管壁表面的不连续性。所有 4 个加权图像的低频区域对应的是钙化（短箭头）。

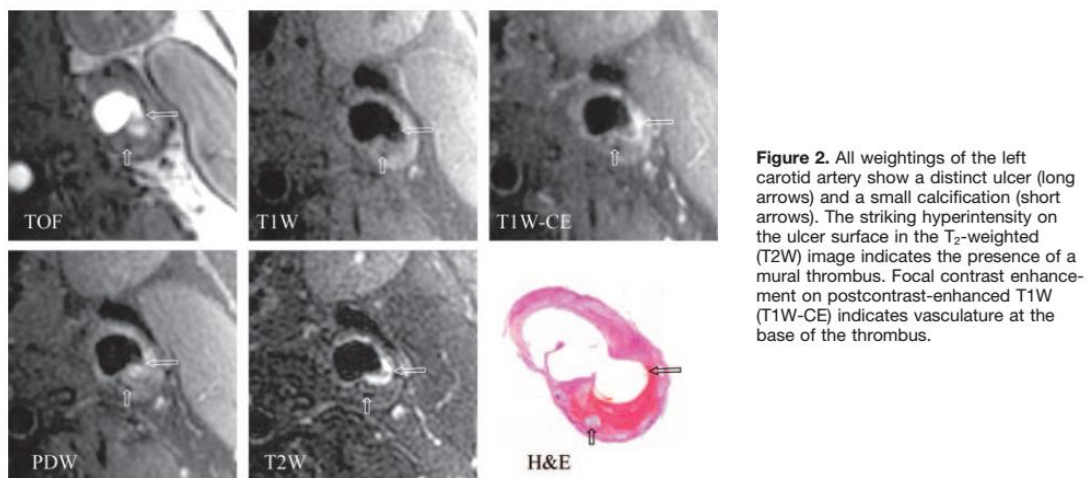


Figure 2. All weightings of the left carotid artery show a distinct ulcer (long arrows) and a small calcification (short arrows). The striking hyperintensity on the ulcer surface in the T₂-weighted (T2W) image indicates the presence of a mural thrombus. Focal contrast enhancement on postcontrast-enhanced T1W (T1W-CE) indicates vasculature at the base of the thrombus.

图 2. 所有加权图像显示左侧颈总动脉有明显的溃疡（长箭头）和小的钙化（短箭头）。T2 加权中溃疡表面的显著高信号表明存在附壁血栓。增强 T1W 的局部对比增强表明血栓底部有滋生血管。

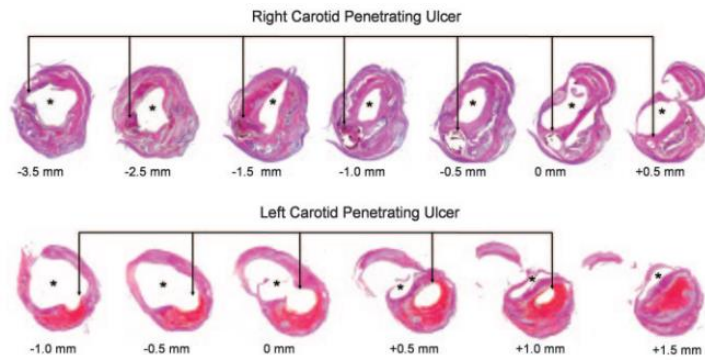


Figure 3. H&E stain of right and left carotid endarterectomy specimens. The right plaque contained extensive calcifications and fibrosis. A well-defined penetrating ulcer extends 4 mm from the lumen surface through a fibrotic matrix. A penetrating ulcer with mural thrombus formation is seen in the left carotid endarterectomy specimen. Asterisks are placed in the lumen of the common and the internal arteries of both carotids. Location indicators are millimeter distance to the bifurcation. + indicates locations in the internal carotid artery; -, locations in the common carotid artery.

图 3.右侧和左侧颈动脉内膜切除术标本的 H&E 染色。右侧斑块含有大量的钙化和纤维组织。一个明确的穿透性溃疡从腔表面，通过一个纤维基质，往管壁下延伸 4 毫米。在左侧颈动脉末端 - 人造血管切除标本中可见穿透性溃疡伴附壁血栓形成。*号放置在两个颈内动脉的腔内，位置是指到分叉的距离，+表示颈内动脉的位置，- 表示颈总动脉中的位置。

Paper7

斑块内出血的发生刺激颈动脉粥样硬化斑块进展

背景：过往研究表明，斑块内出血的红细胞膜形成坏死核，是游离胆固醇的来源，可能会促进动脉粥样硬化发展。我们已经表明了磁共振成像技术（MRI）可准确识别颈动脉内膜出血并精确测量斑块体积，现在验证一个假设：颈动脉粥样硬化斑块内出血刺激斑块进展。

方法与结果：29 名受试者（实验组 14 例有斑块内出血和对照组 15 例在基线有相同体积斑块但没有斑块内出血）在 18 个月的时间内，进行定时多次颈动脉多对比度 MRI 检查，T1，T2，质子密度加权和 3D TOF 扫描。用定制的图像分析工具测量管壁体积，管腔，脂质坏死核心，钙化和斑块内出血体积，研究过程中，出血组管壁体积变化百分比（6.8%对比 -0.15%；P=0.009）和脂质坏死核心体积变化百分比（28.4%对 -5.2%；P=0.001），明显高于对照组。此外，与对照组相比，基线出血的斑块，在 18 个月内，更容易出现新的出血（43%对 0%；P=0.006）。

结论：颈动脉粥样硬化斑块内出血，在 18 个月内，加速了斑块进展。斑块的重复出血可能通过增加脂质核来刺激动脉粥样硬化斑块进展，从而造成新的不稳定因素。（Circulation.2005; 111: 2768-2775。）

关键词：磁共振成像 颈动脉 出血 动脉粥样硬化 斑块

Paper 8

基于磁共振成像技术对比有症状和无症状的颈动脉斑块特征

目的：通过回顾性研究，确定在体磁共振成像是否可以同时描绘有症状和无症状颈动脉粥样硬化斑块的差异。

材料和方法：机构审查委员会批准了符合 HIPAA 标准的研究。23 位单侧具有症状的颈动脉疾病患者（男 21 名，女 2 名；平均年龄 66.1 ± 11.0 [标准偏差]），进行 1.5T TOF 磁共振血管检查（MRA）和 1.5T T1，中间和 T2 加权磁共振检查（MRI），检查了两侧颈动脉。一名观察员记录了定量和形态学信息，其中包括管腔面积，管壁面积和主要斑块成分；纤维帽状态（厚/薄/破裂）；美国心脏协会（AHA）制定的斑块类型（I-VIII 型）和位置（管腔内 vs 斑块内）；出血类型。用 Wilcoxon 秩和检验和 McNemar 检验比较分析有神经系统症状斑块和无症状斑块。

结果：与无症状斑块相比，有症状的斑块常见纤维帽破裂（ $P=0.007$ ），管腔面出血或血栓形成（ $P=0.039$ ），I 型出血（ $P=0.01$ ），容易并发复杂的 AHA 型 VI 病变（ $P=0.004$ ），不容易并发 AHA 型 IV 型和 V 型病变（ $P=0.005$ ）；有症状的斑块也有较大的出血（ $P=0.003$ ），疏松基质（ $P=0.014$ ）和较小的管腔面积（ $P=0.008$ ）。定量测量的脂质坏死核，钙化，血管壁或发生斑块内出血或 II 型出血，有症状与无症状斑块无明显差异。

结论：本研究发现，同一位患者的有症状和无症状斑块存在明显差异。

Paper 9

颈动脉斑块特征与随后的缺血性脑血管事件的相关性分析 基于 MRI 的前瞻性评估 ----初步结果

背景和目的：磁共振成像技术（MRI）能够以良好的准确度量颈动脉斑块大小和组成，并为前瞻性检查斑块特征和脑血管事件之间关系提供了机会。我们验证了如下假设：基于 MRI 检测出的颈动脉斑块特征，可以用来预测同侧脑血管事件发生的可能性。

方法：154 名受试者，经超声检查，最初患有无症状的 50%-79% 颈动脉狭窄，跟踪随访超过 12 个月，颈动脉多对比 MRI 检查在基线进行，每 3 个月接受临床观察，以确定脑血管事件的状况。

结果：平均随访 38.2 个月，12 例患者颈动脉狭窄同侧发生了脑血管事件发生。Cox 回归分析显示：随访期间，基线 MRI 鉴别出来的，且和后续症状明显相关的斑块特征如下：存在薄/破裂的纤维帽（风险比 17.0； $P=0.001$ ），突发性出血（风险比 5.2； $P=0.005$ ），较大的平均体内出血面积（增加 10 mm^2 的风险比 2.6； $P=0.006$ ），较大的脂质坏死核心最大百分比（增加 10% 的风险比 1.6； $P=0.004$ ），较大的管壁最大厚度（增加 1mm 的危险比为 1.6； $P=0.008$ ）。

结论：在最初患有无症状 50%-79% 颈动脉狭窄的患者中，MRI 检测出来的纤维帽变薄/破裂，斑块内出血，较大的脂质坏死核心最大百分比和较大的管壁最大厚度，与随后发生的脑血管事件有关。此前瞻性研究为大型多中心研究评估与缺血性脑血管事件显著相关的斑块特征提供了基础（Stroke.2006; 37: 818-823）。

Paper 11

基于 3D 对比度增强磁共振成像测量颈动脉壁体积和最大面积:初步观察

目的: 探索对比剂 3D 磁共振成像 (MRI) 是否能比无对比剂 3D MRI 更准确地测量斑块负荷: 颈动脉壁体积和最大管壁面积。

材料与方法: 11 例患者计划进行颈动脉内膜剥脱术, 用 3D 快速梯度回波序列来获取颈动脉壁对比前后图像。使用相同的序列对离体切除的斑块进行成像, 作为测量颈动脉壁体积和最大管壁面积的参考。

结果: 对比前最大壁面积在体测量和离体测量的平均差异 (平均值 \pm SD, $18.22 \text{ mm}^2 \pm 15.61$) 显著大于对比后测量 ($12.33 \text{ mm}^2 \pm 14.49$) ($P = 0.02$)。对比前血管壁体积在体测量和离体测量的平均差异 ($41.81 \text{ mm}^3 \pm 36.51$) 大于对比后测量 ($32.73 \text{ mm}^3 \pm 35.00$) ($P=0.004$)。在颈动脉腔内区域 ($r=0.88$, 用于对比后图像, $R= 0.80$ 用于对比前图像) 和外壁边界区域 ($R=0.79$ 对于对比后图像, $R= 0.71$ 用于对比前图像), 对比后图像对比前图像能更好地体现与离体图像的相关性。

结论: 对比后 3D 磁共振成像可以用于测量颈动脉斑块负荷。

Paper 12

探索在体多序列磁共振成像诊断人类颈动脉斑块纤维帽稳定性的准确度

目的: 评估在体多序列磁共振成像技术 (MRI) 前瞻性诊断颈动脉易损斑块特征---不稳定的纤维帽的准确性。

材料与方法: 18 例进行颈动脉内膜剥脱术的患者, 术前行颈动脉 MRI 检查, 在 1.5T GE Signa 扫描仪中, 生成 T1, PD 和 T2 加权和 TOF 图像。首先, 使用以前出版的 MRI 标准, 通过 MRI 影像寻找血管壁不稳定纤维帽的证据, 然后将成像结果与手术标本的组织学结果对比。

结果: 对纤维帽 MRI 成像和组织学检查结果进行盲法检查 1) MRI 术前评估纤维帽外观, 识别在体不稳定纤维帽具有较高的灵敏度 (0.81) 和特异度 (0.90); 2) 当内膜钙化时, 或流动栓子堵塞了管腔表面, 不同对比度 MRI 可以加强图像解读。

结论: 多序列 MRI 可以准确鉴别在体纤维帽的状态。此发现支持这些无创技术用于诊断易损斑块的应用前景。

关键词: 磁共振成像 斑块破裂 动脉粥样硬化 颈动脉 易损斑块